

# BACK LIGHT INTEGRATED TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

**Publication number:** JP6027449 (A)

**Publication date:** 1994-02-04

**Inventor(s):** OSADA TAKETO; KIMURA YUJI +

**Applicant(s):** RICOH KK +

**Classification:**

- **international:** **G02F1/1333; G02F1/1335; G02F1/13357; G02F1/136; G02F1/1365; G02F1/13;**  
(IPC1-7): G02F1/1333; G02F1/1335; G02F1/136

- **European:**

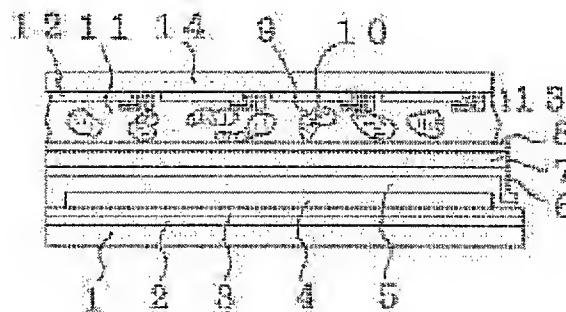
**Application number:** JP19920207165 19920710

**Priority number(s):** JP19920207165 19920710

## Abstract of JP 6027449 (A)

**PURPOSE:**To provide a bright and thin flat panel display by using a distributed liquid crystal whose light utilization efficiency is high for a liquid crystal part, and constituting a back light of a very thin EL element and forming them integrally.

**CONSTITUTION:**The device is constituted by forming integrally, and inserting and holding a polymer network type liquid crystal layer in which a liquid crystal is distributed so as to be fetched into a three-dimensional mesh structure formed by a polymer, or a polymer distributed type liquid crystal layer 9 in which a granular liquid crystal 10 is distributed in a polymer matrix 11, and a liquid crystal element part having liquid crystal driving electrodes 8, 12, and EL element 2-6 between a pair of upper and lower substrates 1, 14.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-27449

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1333	9225-2K		
	1/1335	5 3 0 7408-2K		
	1/136	5 0 5 9018-2K		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号	特願平4-207165	(71)出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	平成4年(1992)7月10日	(72)発明者	長田 武人 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		(72)発明者	木村 裕治 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		(74)代理人	弁理士 友松 英爾 (外1名)

(54)【発明の名称】 バックライト一体型液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 本発明の目的は、液晶部に光の利用効率が高い分散型液晶を用い、バックライトを非常に薄いEL素子で構成し一体化することにより明るく・薄いフラットパネルディスプレイを提供することにある。

【構成】 ポリマーにより形成された三次元網目構造に取り込まれるように液晶を分散させたポリマーネットワーク型液晶層、あるいはポリマーマトリックス中に粒子状の液晶を分散させたポリマー分散型液晶層および液晶駆動用電極を有する液晶素子部(a)とEL素子(b)とを上下1対の基板間に一体化し、挟持して構成されたバックライト一体型液晶表示装置。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ポリマーにより形成された三次元網目構造に取り込まれるように液晶を分散させたポリマーネットワーク型液晶層、あるいはポリマーマトリックス中に粒子状の液晶を分散させたポリマー分散型液晶層および液晶駆動用電極を有する液晶素子部 (a) と EL 素子 (b) とを上下 1 対の基板間に一体化し、挟持して構成されたバックライト一体型液晶表示装置。

【請求項 2】 各画素に対応して非線形素子を設け、該非線形スイッチング操作によって液晶を駆動する請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記各基板がプラスチック基板である請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、分散型液晶を用いたフラットパネルディスプレイに関する。

【0002】

【従来技術】液晶素子を用いたフラットパネルディスプレイは、薄い・軽いなどの特徴によりノートパソコンやワードプロセッサ等の出力装置に用いられている。液晶ディスプレイには、反射板を用いた反射型とバックライトを用いる透過型がある。反射型ディスプレイは、ディスプレイ部を非常に薄く・軽くできるが画面が暗くなる欠点がある。また、透過型ディスプレイの場合には、画面は明るいバックライト部が厚くなるという欠点があった。液晶ディスプレイ用バックライトについては、明るく、薄く、かつ低消費電力のものが求められている。蛍光管を用いたバックライトに関しては、直下型や導光板を用いたサイドライト型等がある。これらは、明るさに関しては問題がないが、管径以上に薄くできないという欠点があった。EL を用いたバックライトに関しては、非常に薄くできるが“暗い”という欠点があるため、特に薄さを求められる装置でのみ用いられている。

【0003】

【目的】そこで、本発明では、液晶部に光の利用効率が高い分散型液晶を用い、バックライトを非常に薄い EL 素子で構成し一体化することにより明るく・薄いフラットパネルディスプレイを提供することを目的とする。

【0004】

【構成】本発明は、一対の基板間に EL 素子よりなる発光部と液晶部を一体化して設け、非常に薄く、かつ軽いことを特徴とするバックライト一体型の液晶表示装置に関する。本発明のバックライト一体型液晶表示装置は、一対の基板間に、ポリマーにより形成された三次元網目構造に取り込まれるように液晶を分散させたポリマーネットワーク型液晶層、あるいはポリマーマトリックス中に粒子状の液晶を分散させたポリマー分散型液晶層および液晶駆動用電極を有する液晶素子部と、EL 素子とを上下 1 対の基板間に一体化し、挟持して構成される。

【0005】本発明の液晶表示装置の具体的な構成を図面に基づいて説明する。液晶素子部には、発光 EL 素子の暗い光でも高いコントラストが得られる分散型液晶を用いる。分散型液晶としては図 3 に示すような高分子ポリマーのマトリックス 11 中に液晶 10 を分散させたポリマー分散型液晶や図 4 に示すようなポリマーの 3 次元網目構造中に液晶 10 を分散させたポリマーネットワーク型液晶が考えられる。これらの液晶素子は、電圧が印加されていないときには、液晶分子がランダムに並んでいるため光が散乱され、電圧が印加されると液晶分子が電界方向に並ぶため光が透過される。この 2 状態を制御することにより画像データを表示する。液晶層 9 には色素、特に 2 色性色素を含有させゲスト・ホスト型としてもよい。例えば、液晶に二色性の黒色色素を混ぜた場合、電圧無印加時には液晶分子も色素もランダムに並び、バックライトからの光は色素に吸収される。電圧を印加すると液晶分子および色素は、電界方向に並ぶため色素も電界方向に並び光は透過される (図 5)。

【0006】前記分散型液晶素子に電圧を印加する方法としては、単純マトリックス型と基板上に非線形素子 (薄膜トランジスタ; TFT あるいは MIM ダイオード) を形成し電圧を印加するアクティブマトリックス型がある。単純マトリックス型の場合、上下の透明電極間に電圧を印加するだけなので構造は簡単だが大画面の駆動はできない (分散型液晶が、低電圧駆動ができないため)。図 6 に非線形素子として MOS 型の TFT の 1 構成例を示す。逆スタガ型あるいは順スタガ型のアモールファス Si TFT が考えられる。図 7 に MIM 型ダイオードの 1 構成例を示す。駆動部に非線形素子を用いることにより大画面の駆動が可能になる。

【0007】EL 素子は、図 2 に示すように、EL 素子下部基板 1 上に、好ましくは反射板を兼ねる下部電極 2、絶縁層 3、発光層 4、絶縁層 5 および EL 素子上部透明電極 6 よりなる。EL 素子は発光層 4 を構成する蛍光体に強い電界を印加したときに生ずる発光現象を利用するものである。電極 2 ~ 6 間に電界を印加すると発光する。発光色は、白黒表示あるいはカラー表示のことを考えると白色が好ましく、発光層 4 の材料としては、SrS:Ce, K, Eu や ZnS:PrF<sub>3</sub> 及び SrS:Pr, K 等が考えられる。その他にも発光層 4 としては、蛍光体粉末を用いる分散型 EL や有機 EL 等がある。有機 EL は、蛍光性の有機固体中に注入した電子と正孔を再結合させると電界発光が起こる現象を利用したものである。蛍光性色素蒸着膜とキャリア注入のための色素層をサンドイッチ状に積層している。

【0008】前記のような液晶層および液晶駆動用電極を設けた基板よりなる液晶素子部と EL 素子とを、前記の液晶素子部の基板と EL 素子の基板で構成される一対の基板間に挟持されるように貼り合わせることにより、図 1 に示すような本発明のバックライト一体型液晶表示

装置を作製することができる。このように、本発明のバックライト型液晶表示装置は、上下一対の基板間で液晶素子部とEL素子が一体化して設けられているので、非常に薄く、かつ軽いものである。また、本発明の液晶表示装置の液晶素子およびEL素子を構成する基板として、プラスチック基板（以下、PFと略す。）例えばポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエーテルサルホン（PES）あるいはポリアリレート等があげられる。次に実施例を示す。

#### 【0009】

##### 【実施例】

##### 実施例1

まず、薄膜ELを用いて発光素子部を作製する。下部基板1としてパイレックス基板を用い、A1電極を蒸着法により3000Å製膜しEL素子下部電極2を形成し、次に絶縁層3としてAlNをスパッタ法で3000Å製膜した。さらにEB蒸着法を用いて発光層4としてSrS:Ce, K, Euを1μm製膜し、さらに絶縁層5としてAlNを3000Å製膜した。上部電極6としてITOを800Å製膜した。絶縁層7としてAlNを3000Å製膜し液晶の共通電極8としてITOを1000Å製膜し、ストライプ状にパターンニングした。なお、ここでは薄膜ELを用いたが、後述の分散型ELでも良い。次に液晶素子上部基板14上に非線形素子MIMダイオード13を作製する。画素電極12としてITOをスパッタ法で1000Å製膜し、パターンニングを行った。次に下部電極16としてAlを蒸着法により1500Å製膜後、パターンニングを行った。硬質炭素膜17をプラズマCVD法で900Å製膜後、ドライエッチング法を用いてパターンニングした。さらに、上部電極18としてNiをEB蒸着法を用いて1500Å製膜した後パターンニングした（図7にその構成および図8にその作製プロセスフローを示す）。非線形素子が形成された上部基板14上に液晶層を形成する。液晶層としては、下記のようなポリマー分散型液晶を用いた。エポキシ樹脂と硬化剤を所定量混合した液に、シアノビフェニル系のネマチック液晶10を重量4:1の割合で混合した。これをホモジナイザーにて均一混合した液晶分散液を基板14上に塗布後80℃で加熱硬化して液晶層を作製した。エポキシ樹脂のかわりにポリビニルアルコール、二官能型光硬化アクリル樹脂などを用いることができる。液晶としてはシアノビフェニル系以外にもエステル系、ビリジン系などやそれらの混合物など通常のネマチック液晶を用いることができる。液晶粒子の大きさは、10μm以下程度が適当であり、その含有量は10~50wt%程度が適当である。液晶層の厚さは、2~10μmが適当である。なお、ここではポリマー分散型液晶を用いたが後述のポリマーネットワーク型液晶でもよい。発光層4が設けられた下部基板1と液晶層が設けられた上部基板14を張り合わせ80℃で加熱硬化させ張り合わせ

た。ここでは、加熱硬化型の接着剤を用いたが光硬化型でもよい。上部基板14上に形成された上部電極にSEGドライバ、下部基板に形成された共通電極8上にCOMドライバをTAB法を用いて接続し、さらにEL素子の上下電極間に点灯回路を接続し、バックライト型液晶表示装置を作製した。

##### 【0010】実施例2

実施例1と同様に下部基板1上に発光層として薄膜ELを形成し、絶縁膜を介して共通電極としてITOを製膜しEL素子を形成する。次に非線形素子としてMOS型TFTを作製する。上部基板14上にゲート電極24をスパッタ法でCr;1000Å形成しパターンニングする。次にプラズマCVD法により絶縁膜22としてSiNx;4000Å、半導体層21としてa-Si:H;500Å形成しパターンニングする。さらに透明電極としてITO;1000Å形成しパターンニングして画素電極12とする。最後にソース電極19とドレイン電極20をa-Si;500Å, Al;7000Åの積層膜をスパッタ法で連続製膜してパターンニングしてTFT部とした、その上に保護膜を形成した（図9にプロセスフローを示す）。前記非線形素子が形成された上部基板14上に液晶層を形成する。ポリメチルメタクリレート樹脂（PMMA）15wt%のトルエン溶液に重量比で20:1の割合でシアノビフェニル系のネマチック液晶を添加し、混合均一化した後透明電極上に塗布後加熱し、溶媒を除去することにより、PMMA中に分散した液晶層が作製された。このポリマーネットワーク型液晶に用いられるポリマーとしては、アクリル樹脂、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、シロキサン系、エステル系等の高分子液晶、エポキシ樹脂、ポリアミド等通常の高分子化合物等が例示され、液晶は前述のポリマー分散型と同様のものが例示される。ポリマーネットワーク型液晶層の厚さは、1~10μmが適当である。発光層が設けられた下部基板1と液晶層が設けられた上部基板14を張り合わせ80℃で加熱硬化した。ここでは、加熱硬化型の接着剤を用いたが光硬化型でもよい。上部基板14上に形成されたゲート電極にゲートドライバ、ソース電極にソースドライバをTAB法を用いて接続し、下部基板7上の共通電極を接続し、さらに薄膜ELの上下電極2, 6間に点灯回路を接続し、バックライト型液晶表示装置を作製した。

##### 【0011】実施例3

実施例1と同様にしてEL素子下部電極2上に発光層を設け、上部基板14側にMIMを設けた。上部基板側に液晶層としてポリメチルメタクリレートと液晶と黒色の2色性色素のクロロホルム溶液を塗布し、室温で乾燥させPMMA中に分散した2色性のポリマーネットワーク型液晶を作製した。実施例1と同様にして実装後、動作させ無電圧印加時に黒色を表示することを確認した。

##### 【0012】実施例4

図10に示すような、発光層として分散EL層を形成した、プラスチック基板を用いたバックライト一体型液晶表示装置を次のようにして作製した。下部基板1としてポリアリレート上に分散型EL層28を作製する。ZnSを母体とするEL用粉末蛍光体を硫化水素を含む雰囲気中、900℃にて5時間焼成した。このようにして得られた蛍光体をフッソゴムをバインダーとして蛍光体とバインダーの混合比を体積比で6:4として電極2と絶縁膜3が形成された下部基板1上に塗布した。両面に透明電極3, 6が形成され、液晶側がストライプ状にパターンニングされたNAP基板7'で挟んだ。ポリマー基板としては、ポリアリレート、ポリサルホン(PSF)、ポリエーテルサルフォン(PES)及びポリエーテルエーテルケトン(PEEK)等でも良い。上部基板14としてNAP上にSiO<sub>2</sub>を製膜し、スパッタ法を用いて画素電極12としてITOをスパッタ法で1000Å製膜し、パターンニングを行った。次に下部電極16としてAlを蒸着法により1500Å製膜後、パターンニングを行った。硬質炭素膜17をプラズマCVD法で900Å製膜後、ドライエッチング法を用いてパターンニングした。さらに上部電極18としてNiをEB蒸着法を用いて1500Å製膜した後パターンニングした。実施例1と同様にして液晶層を上部基板側に設け、上下基板を張り合わせ加熱硬化後、駆動用ICとEL電極を実装した。バックライト一体型のフレキシブル液晶ディスプレイができた。

#### 【0013】

【効果】EL素子で形成された発光部とポリマー分散型あるいはポリマーネットワーク型液晶層からなる画像表示部を上下基板間に一体型で形成することにより、非常に薄くて軽く、かつ明るい透過型液晶表示装置が提供出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の1例の断面構成を模式的に示す図である。

【図2】本発明で使用する発光素子の1例の断面構成を模式的に示す図である。

【図3】ポリマー分散型液晶層の動作原理を示す図である。(a)オフ状態(散乱状態)を示す図である。

(b)オン状態(透過状態)を示す図である。

【図4】ポリマーネットワーク型液晶層の動作原理を示す図である。

【図5】液晶層がゲスト・ホスト型のポリマー分散型液晶層の動作原理を示す図である。(a)は無電圧時の状態を示す図である。(b)は電圧印加時の状態を示す図である。

【図6】本発明で使用するMOS型TFT素子の1構成例を示す図である。

【図7】本発明で使用するMIM型ダイオード素子の1構成例を示す図である。

【図8】実施例1で使用するMIM型TFT素子の作製工程を示す図である。(a)Alエッチング状態を示す。(b)硬質炭素膜およびNi膜の製膜、およびNi膜のエッチング状態を示す。(c)硬質炭素膜エッチング状態を示す。

【図9】実施例2で使用するMOS型TFT素子の作製工程を示す図である。(a)ゲート電極形成後の状態を示す。(b)チャンネル・ストッパ形成後の状態を示す。

(c)アモーフアスSi島形成後の状態を示す。(d)オーミック層形成後の状態を示す。(e)画素電極形成後の状態を示す。(f)ソース・ドレイン電極形成後の状態を示す。(g)保護膜形成後の状態を示す。

【図10】発光層として、分散型EL素子を用いたバックライト一体型の液晶表示装置を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 1 EL素子下部基板
- 1' ポリアリレート基板
- 2 EL素子下部電極(反射板兼用)
- 3 絶縁層
- 4 発光層
- 5 絶縁層
- 6 EL素子上部電極
- 7 絶縁層
- 7' ポリアリレート基板
- 8 液晶素子下部電極
- 9 液晶層
- 10 液晶分子
- 11 高分子マトリックス
- 11' 三次元網目構造高分子
- 12 画素電極
- 13 MIM素子
- 14 液晶素子上部基板
- 14' ポリアリレート基板
- 15 二色性色素
- 16 MIM素子下部電極
- 17 MIM素子絶縁膜(硬質炭素膜)
- 18 MIM素子上部電極
- 19 アモーフアスSi-TFT素子ソース電極
- 20 アモーフアスSi-TFT素子ドレイン電極
- 21 アモーフアスSi-TFT素子アモーフアスSi膜
- 22 アモーフアスSi-TFT素子SiNxゲート絶縁膜
- 23 アモーフアスSi-TFT素子ゲート酸化膜
- 24 アモーフアスSi-TFT素子ゲート電極
- 25 アモーフアスSi-TFT素子オーミック層
- 26 アモーフアスSi-TFT素子SiNx層
- 27 アモーフアスSi-TFT素子保護膜
- 28 分散EL層(発光層)
- 29 SiO<sub>2</sub>膜



【図9】

